



Munich Personal RePEc Archive

# R&D cooperation of firms and the cartelization of industry

Jacek Prokop and Adam Karbowski

Warsaw School of Economics

September 2013

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/73616/>

MPRA Paper No. 73616, posted 11 September 2016 11:03 UTC

## WSPÓŁPRACA BADAWCZO-ROZWOJOWA PRZEDSIĘBIORSTW A KARTELIZACJA GAŁĘZI

### Streszczenie

*Celem niniejszego artykułu jest zbadanie wpływu współpracy badawczo-rozwojowej na powstawanie karteli na rynku produktu. Nakłady na badania i rozwój, które poprzedzają proces produkcyjny, mają za zadanie obniżenie kosztów jednostkowych produkcji i mogą wywoływać korzystne efekty zewnętrzne dla potencjalnych konkurentów. W odróżnieniu od dotychczasowej literatury, przyjęto założenie, że na rynku produktu konkurencja przebiega zgodnie z modelem lidera Stackelberga. Dla uproszczenia skoncentrowano się na duopolu. Analiza numeryczna wykazała, że zacieśnienie współpracy na etapie badawczo-rozwojowym zwiększa bodźce do utworzenia kartelu również na rynku produktu końcowego.*

**Słowa kluczowe:** współpraca badawczo-rozwojowa przedsiębiorstw, kartelizacja gałęzi

### Wprowadzenie

Koszty prac badawczo-rozwojowych w wielu gałęziach już dawno przekroczyły możliwości zasobowe pojedynczych przedsiębiorstw. Nawet największe firmy nie są w stanie samodzielnie podjąć się wypracowania i wdrożenia nowych technologii.<sup>3</sup> Z tego powodu przedsiębiorstwa podejmują różne formy współpracy w tym zakresie. Jedną z takich form kooperacji jest tzw. wspólne przedsięwzięcie badawcze, znane również pod angielską nazwą *research joint venture*. Oprócz korzyści wynikających z przewyciężenia kosztowej bariery prowadzenia prac badawczo-rozwojowych, potencjalnym efektem może być także eliminacja zbędnej duplikacji podejmowanych działań. Dzięki temu, nawet jeżeli wydatek pojedynczej firmy uczestniczącej we wspólnym przedsięwzięciu byłby niższy niż w przypadku braku kooperacji, postęp technologiczny mógłby zostać osiągnięty po niższych kosztach, albo jego jakość mogłaby być wyższa niż gdyby firmy działały niezależnie od siebie. Dostrzegając potencjalne korzyści ogólnogospodarcze, Komisja Europejska od lat wspiera podejmowanie przez przedsiębiorstwa współpracy badawczo-rozwojowej.<sup>4</sup> Rodzi się jednak pytanie, czy stymulowanie kooperacji firm na etapie badań i rozwoju nie przyczyni się do zmniejszenia konkurencji na rynku dobra finalnego, a w szczególności do utworzenia kartelu na tym rynku,

---

<sup>1</sup> Katedra Ekonomii II, Kolegium Gospodarki Światowej, Szkoła Główna Handlowa, Al. Niepodległości 162 02-554 Warszawa, e-mail: jacek.prokop@sgh.waw.pl

<sup>2</sup> Katedra Ekonomii II, Kolegium Gospodarki Światowej, Szkoła Główna Handlowa, Al. Niepodległości 162 02-554 Warszawa, e-mail: ak31476@sgh.waw.pl

<sup>3</sup> Por. np. (Kaiser, 2002).

<sup>4</sup> Przykłady współpracy badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw unijnych w branży informatycznej wspieranych przez różnorakie programy Komisji Europejskiej można znaleźć w (van Wegberg, 1995).

co w ostatecznym rozrachunku mogłoby mieć negatywne skutki dla renty konsumenta oraz całkowitego dobrobytu.

Celem niniejszego artykułu jest zbadanie wpływu współpracy badawczo-rozwojowej na powstawanie karteli na rynku produktu.<sup>5</sup> Rozpatrzmy sytuację, w której nakłady na badania i rozwój, poprzedzające proces produkcyjny, mają za zadanie obniżenie własnych kosztów jednostkowych produkcji, ale mogą jednocześnie wywoływać korzystne efekty zewnętrzne dla potencjalnych konkurentów. Dokonamy porównania, jak różny stopień współpracy na etapie badań i rozwoju wpływa na bodźce przedsiębiorstw do utworzenia kartelu na rynku dobra finalnego.

Podobnie jak we wcześniejszej literaturze przedmiotu analiza zostanie przeprowadzona w ramach gry dwuetapowej z dwiema firmami jako graczami.<sup>6</sup> W pierwszym etapie przedsiębiorstwa w sposób jednoczesny dokonują nakładów na badania i rozwój, zaś w drugim etapie "spotykają" się na rynku produkowanego dobra.

W odróżnieniu od dotychczasowej literatury, przyjęto założenie, że w przypadku braku porozumienia kartelowego na rynku produktu finalnego, konkurencja pomiędzy firmami przebiega zgodnie z modelem lidera Stackelberga. Dla uproszczenia skoncentrowano się na przypadku duopolu. Analiza numeryczna wykazała, że zacieśnienie współpracy na etapie badań i rozwoju zwiększa bodźce do utworzenia kartelu również na rynku produktu końcowego.

Konstrukcja artykułu jest następująca. W następnym punkcie przeanalizowano przypadek duopolu, w którym przedsiębiorstwa nie koordynują swoich działań, tzn. nie pojawia się zmowa kartelowa ani na etapie badawczo-rozwojowym, ani na etapie sprzedaży dobra finalnego na rynku. W kolejnym punkcie zbadano zachowanie przedsiębiorstw, które podjęły współpracę w ramach kartelu na rynku produktu końcowego oraz dokonały koordynacji nakładów na badania i rozwój, czyli utworzyły pełny kartel w gałęzi. Po rozpatrzeniu obu przypadków przejdziemy do ich porównania i wyciągniemy ostateczne wnioski co do bodźców dla przedsiębiorstw do utworzenia kartelu.

### Konkurencja Stackelberga

Przyjrzyjmy się gałęzi, w której funkcjonują tylko dwa przedsiębiorstwa; oznaczmy je 1 i 2. Każde z nich wytwarza identyczny rodzaj dobra odpowiednio w ilości  $q_1$  i  $q_2$ . Popyt rynkowy na to dobro jest dany w postaci liniowej funkcji ceny:

$$p = a - bQ, \quad (1)$$

gdzie  $p$  oznacza cenę rynkową,  $Q = q_1 + q_2$  jest wielkością całkowitej produkcji dobra w gałęzi, natomiast  $a$  oraz  $b$  ( $a, b > 0$ ) są danymi parametrami.

Każde z przedsiębiorstw charakteryzuje się liniową funkcją całkowitych kosztów produkcji:

$$C_i(q_i, x_i, x_j) = (c - x_i - \beta x_j)q_i, \quad (2)$$

---

<sup>5</sup> Alternatywą dla kartelizacji gałęzi mogą być fuzje konsolidacyjne przedsiębiorstw. Analizowali je (Davidson i Deneckere, 1984) oraz (Mytelka, 2005).

<sup>6</sup> Modele w postaci gier wprowadzili (d'Aspremont i Jacquemin, 1988) oraz (De Bondt i Veugelers, 1991). Były one dalej rozwijane przez (Kamien, Muller i Zang, 1992).

gdzie  $c$  ( $c \leq a$ ) jest danym parametrem początkowej efektywności przedsiębiorstwa  $i$ ,  $x_i$  oznacza wielkość nakładów na badania i rozwój dokonanych przez firmę  $i$ , zaś  $x_j$  jest wielkością nakładów poniesionych przez konkurenta. Parametr  $\beta$  ( $0 \leq \beta \leq 1$ ) określa rozmiary efektów zewnętrznych w zakresie badań i rozwoju, czyli korzyści dla danej firmy uzyskane dzięki badaniom podjętym przez rywala, zwane też "odpryskami".<sup>7</sup> Im większy poziom  $\beta$ , tym bardziej nakłady na badania i rozwój poniesione przez jedną firmę pozwalają na obniżkę kosztów produkcji przez konkurenta.

Koszty podjętych badań mają postać funkcji kwadratowej:

$$\gamma \frac{x_i^2}{2}, \quad (3)$$

gdzie  $\gamma$  ( $\gamma > 0$ ) jest danym parametrem.

Przyjmujemy, że bariery wejścia do gałęzi są zbyt duże, aby nowe przedsiębiorstwa mogły zacząć w niej konkurować.

Zakładamy, że w rozpatrywanej gałęzi jedno przedsiębiorstwo (np. 1) pełni rolę lidera Stackelberga, zaś pozostałe (2) jest naśladowcą. Zatem przedsiębiorstwo 1 jako pierwsze ustala wielkość swojej podaży ( $q_1$ ), zaś przedsiębiorstwo 2 - znając poziom produkcji ustalony przez lidera - decyduje o własnej wielkości podaży ( $q_2$ ).

Gra przebiega w dwóch etapach. W pierwszym etapie, każde z przedsiębiorstw w sposób jednoczesny decyduje o poziomie wydatków na badania i rozwój ( $x_i$ ). Decyzje te wpływają na funkcję kosztów całkowitych każdego z przedsiębiorstw w kolejnych etapach. W drugim etapie przedsiębiorstwa konkurują na rynku zgodnie z modelem lidera Stackelberga.

Rozpatrzmy zysk przedsiębiorstwa będącego naśladowcą w drugim etapie gry, przy danych rozmiarach badań  $x_1$  oraz  $x_2$ :

$$\pi_2 = (a - bq)q_2 - (c - x_2 - \beta x_1)q_2 - \gamma \frac{x_2^2}{2}. \quad (4)$$

Przy danym poziomie produkcji lidera ( $q_1$ ), naśladowca maksymalizuje własne zyski ustalając wielkość produkcji na poziomie:

$$q_2 = \frac{a - c + x_2 + \beta x_1}{2b} - \frac{1}{2} q_1. \quad (5)$$

Uwzględniając reakcję naśladowcy daną równaniem (5), lider maksymalizuje własny zysk, przy danych rozmiarach badań  $x_1$  oraz  $x_2$ :

$$\pi_1 = (a - bq)q_1 - (c - x_1 - \beta x_2)q_1 - \gamma \frac{x_1^2}{2}. \quad (6)$$

Optymalna wielkość produkcji lidera wynosi:

$$q_1 = \frac{a - c + (2 - \beta)x_2 + (2\beta - 1)x_1}{2b}. \quad (7)$$

---

<sup>7</sup> Por. Geroski, 1995.

Podstawiając wyrażenie (7) do równania (5) otrzymujemy optymalny poziom produkcji naśladowcy:

$$q_2 = \frac{a-c+(3\beta-2)x_1+(3-2\beta)x_2}{4b}. \quad (8)$$

Wielkości produkcji  $q_1$  oraz  $q_2$  dane wyrażeniami (7) i (8) stanowią równowagę Nasha-Stackelberga.

Po podstawieniu wyrażeń (7) i (8) do odwróconej funkcji popytu danej równaniem (1) otrzymujemy, że cena równowagi na rynku oferowanego dobra wyniesie:

$$p = \frac{a+3c-(2+\beta)x_1-(2\beta+1)x_2}{4}. \quad (9)$$

W pierwszym etapie gry, gdy przedsiębiorstwa w sposób jednoczesny dokonują wyboru nakładów na badania i rozwój  $x_1$  oraz  $x_2$ , zyski poszczególnych przedsiębiorstw można zapisać jako:

$$\pi_1 = \frac{1}{8b} [a-c+(2-\beta)x_1+(2\beta-1)x_2]^2 - \gamma \frac{x_1^2}{2}, \quad (10)$$

$$\pi_2 = \frac{1}{16b} [a-c+(3\beta-2)x_1+(3-2\beta)x_2]^2 - \gamma \frac{x_2^2}{2}. \quad (11)$$

Strategie równowagi Nasha w pierwszym etapie gry znajdujemy jako rozwiązanie poniższego układu dwóch równań z dwiema niewiadomymi  $x_1$  oraz  $x_2$ :

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} = 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} = 0, \quad (13)$$

który przyjmuje postać:

$$[a-c+(2-\beta)x_1+(2\beta-1)x_2] - 4b\gamma x_1 = 0, \quad (14)$$

$$[a-c+(3\beta-2)x_1+(3-2\beta)x_2] - 8b\gamma x_2 = 0. \quad (15)$$

Przy pewnych warunkach spełnionych przez parametry  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $\gamma$  oraz  $\beta$  powyższy układ ma jedno rozwiązanie w postaci:

$$x_1 = \frac{(a-c)(2-\beta)[2b\gamma-(1-\beta)(3-2\beta)]}{[8b\gamma-(3-2\beta)^2-2(2-\beta)^2]b\gamma+(3-2\beta)(2-\beta)(1-\beta^2)}, \quad (16)$$

$$x_2 = \frac{(a-c)(3-2\beta)[b\gamma-(1-\beta)(2-\beta)]}{[8b\gamma-(3-2\beta)^2-2(2-\beta)^2]b\gamma+(3-2\beta)(2-\beta)(1-\beta^2)}. \quad (17)$$

Podstawiając wyrażenia (16) oraz (17) do funkcji (10) i (11) otrzymujemy zyski lidera i naśladowcy w punkcie równowagi:

$$\pi_1 = \frac{(a-c)^2 \gamma [2b\gamma - (1-\beta)(3-2\beta)]^2 [4b\gamma - (2-\beta)^2]}{2[8b\gamma - (3-2\beta)^2 - 2(2-\beta)^2]b\gamma + (3-2\beta)(2-\beta)(1-\beta^2)}, \quad (18)$$

$$\pi_2 = \frac{(a-c)^2 \gamma [b\gamma - (1-\beta)(2-\beta)]^2 [8b\gamma - (3-2\beta)^2]}{2[8b\gamma - (3-2\beta)^2 - 2(2-\beta)^2]b\gamma + (3-2\beta)(2-\beta)(1-\beta^2)}. \quad (19)$$

Ze względu na stosunkowo mało czytelne wyniki algebraiczne rozwiązań, wykorzystamy uproszczoną analizę numeryczną. Na potrzeby niniejszych rozważań ograniczymy się do przypadku, gdy cztery parametry modelu wynoszą:  $a = 100$ ,  $b = 1$ ,  $c = 10$ ,  $\gamma = 10$ , zaś parametr  $\beta$  może przyjmować wartości od 0 do 1. Wyniki obliczeń zostały zamieszczone w tabeli 1.

Tabela 1  
Równowaga w przypadku konkurencji Stackelberga dla  $a = 100$ ,  $b = 1$ ,  $c = 10$ ,  $\gamma = 10$   
oraz dla  $\beta \in [0,1]$

$\beta$	$x_1$	$x_2$	$q_1$	$q_2$	$p$	$\pi_1$	$\pi_2$
0,0	4,81132	3,39623	48,1132	22,6415	29,2453	1041,70	454,97
0,1	4,56580	3,19106	48,0611	22,7933	29,1456	1050,70	468,62
0,2	4,31940	2,98030	47,9934	22,9254	29,0812	1058,40	481,16
0,3	4,07222	2,76467	47,9085	23,0389	29,0526	1064,70	492,58
0,4	3,82440	2,54483	47,8050	23,1348	29,0602	1069,53	502,84
0,5	3,57616	2,32137	47,6821	23,2137	29,1042	1072,85	511,93
0,6	3,32772	2,09487	47,5389	23,2763	29,1848	1074,60	519,84
0,7	3,07936	1,86587	47,3748	23,3233	29,3019	1074,77	526,57
0,8	2,83136	1,63487	47,1893	23,3553	29,4554	1073,33	532,11
0,9	2,58402	1,40237	46,9822	23,3729	29,6449	1070,28	536,46
1,0	2,33766	1,16883	46,7532	23,3766	29,8701	1065,61	539,64

*Źródło:* opracowanie własne

Na podstawie tabeli 1 przeanalizujemy zachowanie przedsiębiorstw w punkcie równowagi w zależności od wielkości parametru  $\beta$ , tj. od rozmiarów efektów zewnętrznych w zakresie badań rozwoju, czyli "odprysków". Gdy korzyści dla danej firmy uzyskane dzięki badaniom podjętym przez rywala są stosunkowo niewielkie (parametr  $\beta$  jest mały), to nakłady na badania i rozwój każdego z przedsiębiorstw są stosunkowo wysokie i maleją wraz ze zwiększaniem się skali „odprysków”. Nie jest niespodzianką, że wydatki badawczo-rozwojowe naśladowcy są mniejsze niż lidera, który odnosi stosunkowo większe korzyści rynkowe ze względu na swoją pozycję rynkową. Warto jednak podkreślić, iż wraz ze wzrostem  $\beta$  relatywny wysiłek badawczo-rozwojowy lidera w porównaniu do naśladowcy jest coraz większy; o ile dla  $\beta = 0$  proporcja ta wynosiła ok. 4:3, to dla  $\beta = 1$  osiąga stosunek 2:1.

W przypadku, gdy przedsiębiorstwa podejmują prace badawczo-rozwojowe w ramach wspólnego przedsięwzięcia, parametr  $\beta$  przyjmuje wartość 1, co oznacza pełną internalizację „odprysków”. Ponieważ w tym wariantcie gry pomiędzy przedsiębiorstwami, współpraca na etapie przedprodukcyjnym nie prowadzi do współpracy na rynku dobra finalnego, więc decyzje o nakładach na badania i rozwój są podejmowane indywidualnie w celu maksymalizacji zysków każdego z przedsiębiorstw oddzielnie. Jednocześnie należy

zauważyć, że wspólne przedsięwzięcie badawczo-rozwojowe przedsiębiorstw prowadzi do ogólnego spadku wysiłku na rzecz zmniejszenia kosztów produkcji

Zauważmy, że wielkość produkcji lidera,  $q_1$ , maleje wraz ze wzrostem skali „odprysków” i osiąga wartość najmniejszą w przypadku wspólnego przedsięwzięcia. Natomiast odwrotna relacja charakteryzuje naśladowcę: wraz ze wzrostem skali „odprysków” wielkość jego produkcji,  $q_2$ , rośnie i osiąga wartość największą w przypadku wspólnego przedsięwzięcia. Łączna podaż rynkowa ( $q_1 + q_2$ ) najpierw nieco wzrasta (dla niskich wartości parametru  $\beta$ ), a następnie maleje osiągając najmniejszą wartość w przypadku wspólnego przedsięwzięcia. To z kolei przekłada się na wysokość ceny na rynku, która osiąga wartość największą, gdy firmy prowadzą prace badawczo-rozwojowe w ramach wspólnego przedsięwzięcia, czyli konsumenci nie będą zadowoleni z takiej współpracy producentów.

Zyski poszczególnych przedsiębiorstw, jak można się było spodziewać, również nie zmieniają się jednakowo dla lidera i dla naśladowcy. Lider najpierw osiąga coraz wyższe zyski wraz ze wzrostem parametru  $\beta$ , ale gdy parametr ten przekroczy wartość 0,7, to jego wyniki ekonomiczne zaczynają spadać i nie są największe w przypadku wspólnego przedsięwzięcia. Natomiast zyski naśladowcy cały czas rosną w zależności od  $\beta$  i przyjmują wartość maksymalną, gdy firmy decydują się na zorganizowanie wspólnego przedsięwzięcia. Zatem wspólne przedsięwzięcie jest w przypadku konkurencji Stackelberga korzystne dla naśladowcy, ale mniej korzystne dla lidera, który wolałby ograniczyć skalę „odprysków”.

Przejdziemy teraz do rozważenia przypadku współpracy firm w ramach kartelu.

### **Pełna kartelizacja gałęzi**

Dla celów porównawczych rozpatrzmy jeden z modeli zaproponowanych przez (d'Aspremonta i Jacquemina, 1988), w którym przedsiębiorstwa utworzyły kartel zarówno na etapie badań i rozwoju, jak i na rynku produkowanego dobra. Zakładamy, że zarówno funkcja popytu, jak i funkcje kosztów przedsiębiorstw funkcjonujących na rynku są takie same jak w poprzednim podrozdziale.

W drugim etapie gry przedsiębiorstwa ustalają wielkości produkcji  $q_1$  oraz  $q_2$ , które – przy danych rozmiarach badań  $x_1$  oraz  $x_2$  – maksymalizują łączny zysk obu przedsiębiorstw:

$$\pi = (a - bQ)Q - (c - x_1 - \beta x_2)q_1 - (c - x_2 - \beta x_1)q_2 - \gamma \frac{x_1^2}{2} - \gamma \frac{x_2^2}{2}. \quad (20)$$

W punkcie równowagi symetrycznej, gdy  $x_1 = x_2 = x$ , optymalny poziom produkcji każdego z przedsiębiorstw kartelu na rynku dóbr wyniesie:

$$q = q_1 = q_2 = \frac{a - c + (1 + \beta)x}{4b}. \quad (21)$$

Zatem po podstawieniu wyrażenia (21) do odwróconej funkcji popytu danej równaniem (1) otrzymujemy cenę równowagi na rynku oferowanego dobra jako:

$$p = \frac{a + c - (1 + \beta)x}{2}. \quad (22)$$

W pierwszym etapie gry, gdy przedsiębiorstwa w sposób jednoczesny dokonują wyboru  $x_1$  oraz  $x_2$ , ich łączny zysk wyniesie:

$$\tilde{\pi} = \frac{1}{4b} [a - c + (1 + \beta)x]^2 - \gamma x^2. \quad (23)$$

W przypadku współpracy przedsiębiorstw w ramach kartelu zarówno na etapie badań i rozwoju, jak i na rynku danego dobra, równowaga symetryczna będzie miała miejsce, gdy nakłady każdej z firm na badania i rozwój wyniosą:

$$\tilde{x} = \frac{(a-c)(1+\beta)}{4b\gamma-(1+\beta)^2}, \quad (24)$$

natomiast produkcja każdego z przedsiębiorstw wyniesie (po podstawieniu  $\tilde{x}$  danego wyrażeniem (24) za  $x$  w równaniu (21):

$$\tilde{q} = \tilde{q}_1 = \tilde{q}_2 = \frac{(a-c)\gamma}{4b\gamma-(1+\beta)^2}. \quad (25)$$

Natomiast z równania (23) wynika, że zysk każdego z przedsiębiorstw w sytuacji pełnego kartelu wyniesie:

$$\tilde{\pi}_1 = \tilde{\pi}_2 = \frac{(a-c)^2\gamma}{4b\gamma-(1+\beta)^2}. \quad (26)$$

Dla celów porównawczych z wynikami uzyskanymi w poprzednim podrozdziale analizę numeryczną ograniczymy do przypadku, gdy cztery parametry modelu wynoszą  $a = 100$ ,  $b = 1$ ,  $c = 10$ ,  $\gamma = 10$ , zaś parametr  $\beta$  może przyjmować wartości od 0 do 1. Wyniki obliczeń zostały zamieszczone w tabeli 2.

Tabela 2  
Równowaga w przypadku pełnego kartelu dla  $a = 100$ ,  $b = 1$ ,  $c = 10$ ,  $\gamma = 10$   
oraz dla  $\beta \in [0,1]$

$\beta$	$\tilde{x}$	$\tilde{q}_i$	$\tilde{p}$	$\tilde{\pi}_i$
0,0	2,30769	23,0769	53,8462	1038,46
0,1	2,55220	23,2019	53,5963	1044,08
0,2	2,80083	23,3402	53,3195	1050,31
0,3	3,05403	23,4926	53,0149	1057,17
0,4	3,31230	23,6593	52,6814	1064,67
0,5	3,57616	23,8411	52,3179	1072,85
0,6	3,84615	24,0385	51,9231	1081,73
0,7	4,12288	24,2522	51,4956	1091,35
0,8	4,40696	24,4831	51,0337	1101,74
0,9	4,69909	24,7321	50,5359	1112,94
1,0	5,00000	25,0000	50,0000	1125,00

*Źródło:* opracowanie własne

Na bazie tabeli 2 przyjrzymy się zachowaniu przedsiębiorstw w punkcie równowagi w zależności od wielkości parametru  $\beta$ , tj. od rozmiarów "odprysków". W przypadku pełnej kartelizacji gałęzi, wraz ze zwiększaniem się skali efektów zewnętrznych w procesie badawczo-rozwojowym, rosną również nakłady poszczególnych firm nakierowane na zmniejszenie krańcowych kosztów produkcji. Jednocześnie rośnie wielkość podaży dobra



finalnego oferowanego przez każde z przedsiębiorstw. Prowadzi to w konsekwencji do spadku ceny tego dobra wraz ze wzrostem skali „odprysków”. Z kolei zyski każdego z przedsiębiorstw funkcjonujących w warunkach pełnego kartelu monotonicznie rosną wraz ze zwiększającym się zakresem efektów zewnętrznych na etapie badań i rozwoju.

Przy pełnej kartelizacji gałęzi, przedsiębiorstwa osiągają największe zyski, gdy prace badawczo-rozwojowe są prowadzone w ramach wspólnego przedsięwzięcia, czyli parametr  $\beta$  przyjmuje wartość 1, co oznacza pełną internalizację „odprysków”.

### **Bodźce do kartelizacji**

Porównując wyniki analiz dokonanych w tabeli 1 oraz w tabeli 2 możemy wyprowadzić wnioski w zakresie bodźców do kartelizacji gałęzi. Gdy korzyści dla danego przedsiębiorstwa uzyskane dzięki badaniom podjętym przez rywala są stosunkowo niewielkie ( $\beta < 0,5$ ), to zyski osiągane przez lidera Stackelberga (przedostatnia kolumna w tabeli 1) są wyższe niż zyski w przypadku powstania pełnego kartelu w gałęzi, tj. porozumienia na etapie badawczo-rozwojowym oraz na rynku produktu końcowego (ostatnia kolumna w tabeli 2). Zatem, w sytuacji, gdy poziom „odprysków” jest względnie nieduży, to firma, która może pełnić rolę lidera nie będzie zainteresowana utworzeniem kartelu w danej gałęzi.

Natomiast w warunkach znacznego poziomu „odprysków” ( $\beta > 0,5$ ), porównanie zysków lidera Stackelberga z zyskami osiąganymi przez każde z przedsiębiorstw w skartelizowanej gałęzi wskazuje, że żadna z firm nie będzie miała bodźców do pozostania poza kartelem. Przy czym największe korzyści zostaną osiągnięte przez każde z przedsiębiorstw, gdy oprócz koordynacji wydatków na badania i rozwój oraz wielkości produkcji dobra finalnego w ramach pełnego kartelu w danej gałęzi, podejmą one również współpracę w formie wspólnego przedsięwzięcia, które pozwoli na pełną internalizację „odprysków”. W konsekwencji należy przypuszczać, że niemal każde funkcjonujące na rynku porozumienie badawczo-rozwojowe niesie ze sobą wymierne ryzyko kartelizacji gałęzi. Rodzi to tym większe wyzwania regulacyjne dla stosownych organów państwowych.

Zatem podstawowym ustaleniem powyższych analiz jest teza, że zacieśnianie współpracy na etapie badawczo-rozwojowym stwarza wystarczające bodźce dla przedsiębiorstw do przeprowadzenia pełnej kartelizacji gałęzi. Oznacza to w ostatecznym rozrachunku niekorzystną sytuację dla nabywców dobra finalnego w danej gałęzi. Chociaż podjęcie przez uczestników kartelu wspólnych prac nad obniżeniem kosztów produkcji wpłynie na spadek cen danego dobra na rynku (przedostatnia kolumna w tabeli 2), to jednak i tak będzie ono o wiele droższe niż gdyby przedsiębiorstwa konkurowały ze sobą w stylu Stackelberga. Pojawiają się więc tutaj poważne wyzwania dla polityki gospodarczej.

### **Zakończenie**

W niniejszej pracy dokonano porównania wyników działalności przedsiębiorstw w przypadku różnego zakresu kooperacji na etapie badań i rozwoju oraz różnych zachowań na rynku produktu końcowego. Z porównań tych wynika, że wraz z rosnącym zakresem „odprysków” na etapie badań i rozwoju, zyski przedsiębiorstwa, które może przyjąć rolę lidera Stackelberga na rynku dobra końcowego, stają się mniejsze niż, gdyby to przedsiębiorstwo utworzyło pełny kartel ze swoim rywalem w tej gałęzi. Ponieważ maksymalny poziom „odprysków” pojawia się, gdy przedsiębiorstwa prowadzą prace badawczo-rozwojowe w ramach wspólnego przedsięwzięcia, więc wówczas bodźce do powstania pełnego kartelu są największe. Należy ponadto zauważyć, iż kartel ten jest stabilny.

Warto podkreślić, że w przypadku podręcznikowego modelu oligopolu, który nie uwzględnia etapu badań i rozwoju, kartel utworzony na rynku danego dobra umożliwia

osiągnięcie przez każde z przedsiębiorstw zysku na poziomie identycznym z zyskiem lidera Stackelberga. Oznacza to, że firmie, która ma możliwość zdobycia pozycji takiego lidera będzie wszystko jedno, czy utworzyć wraz z rywalem kartel, czy też wybrać zachowanie niekooperacyjne. Zatem włączenie do analizy etapu badawczo-rozwojowego pozwala na uzyskanie jakościowo odmiennych wyników.

Zaprezentowane w tym artykule wnioski w dużej mierze opierają się na ograniczonej analizie numerycznej. W kolejnym etapie badań konieczne jest więc określenie stopnia wrażliwości uzyskanych wyników na zmiany głównych parametrów modelu.

Wśród dalszych kierunków badań nad wpływem współpracy naukowo-badawczej na kartelizację gałęzi można wymienić uwzględnienie innych rodzajów funkcji kosztów produkcji i konkurencji pomiędzy przedsiębiorstwami, np. w pracach dotyczących kartelizacji rynków (Prokop, 1999, 2011) koszty produkcji są nieliniowe (kwadratowe), zaś konkurencja przebiega zgodnie z modelem lidera cenowego. Ponadto, należałoby kontynuować analizę porównawczą możliwości kartelizacji gałęzi w relacji do procesów fuzji pomiędzy przedsiębiorstwami, którą rozpoczął m.in. (van Wegberg, 1995).

### **Bibliografia**

1. d'Aspremont, C. i Jacquemin, A. (1988): "Cooperative and Noncooperative R&D in Duopoly with Spillovers", *American Economic Review*, 78: 1133-1137.
2. Davidson, C. i Deneckere, R. (1984): Horizontal Mergers and Collusive Behavior, *International Journal of Industrial Organization* 2: 117-132.
3. De Bondt, R. I Veugelers, R. (1991): "Strategic Investment with Spillovers", *European Journal of Political Economy*, 7: 345-366.
4. Geroski, P. (1995): "Do spillovers undermine the incentive to innovate?" W: S. Dowrick, red., *Economic approaches to innovation*, Aldershot: Edward Elgar: 76 – 97.
5. Kaiser, U. (2002): "An empirical test of models explaining research expenditures and research cooperation: evidence for the German service sector", *International Journal of Industrial Organization* 20: 747 – 774.
6. Kamien, M. I., Muller, E. i Zang I. (1992): "Research Joint Ventures and R&D Cartels", *The American Economic Review* 82: 1293-1306.
7. Mytelka, L. K. (1995): "Dancing with Wolves: Gobał Oligopolies and Strategic Partnerships. W J. Hagedoom, red., *Technical Change and the World Economy: Convergence and Divergence in Technology Strategies*, Aldershot: Edward Elgar: 182-204.
8. Prokop, J. (1999): "Process of dominant-cartel formation," *International Journal of Industrial Organization* 17(2): 241-257.
9. Prokop, J. (2011): „Powstawanie i stabilność karteli heterogenicznych,” *Gospodarka Narodowa* , 80/21(10): pp. 39-57.
10. van Wegberg, M. (1995): "Can R&D alliances facilitate the formation of a cartel? The example of the European IT industry," *Research Memoranda 004*, Maastricht : METEOR, Maastricht Research School of Economics of Technology and Organization.

### **R&D Cooperation of Firms and the Cartelization of Industry**

#### **Summary**

*The main objective of this paper is to investigate the impact of R&D cooperation on cartel formation in the product market. The R&D expenditures that precede the production process are aimed at the reduction of the unit manufacturing costs, and could create positive externalities for the potential competitors. In contrast to the preceding literature, we assume that the competition on the product market follows the Stackelberg leadership model. For simplicity we focus on the case of duopoly. Numerical analysis shows that a closer cooperation at the R&D stage strengthens the incentives to create a cartel in the product market, as well.*

**Keywords:** *R&D cooperation of firms, cartelization of industry*

**JEL Classification:** L13, L41, O31